

第40回 全日本教職員連盟
教育研究全国大会（宮崎大会）提案資料

【第2分会 学習指導B】学びの連続の中で確かな資質・能力を育む学習指導

思考力・判断力・表現力を育む

算数科学習指導の在り方

～ 対話的な学びの充実を意識した
授業改善を通して ～



宮崎県教育研究連合会
宮崎県延岡市立一ヶ岡小学校
教諭 鷹巣 真宏

思考力・判断力・表現力を育む算数科学習指導の在り方

～対話的な学びの充実を意識した授業改善を通して～

延岡市立一ヶ岡小学校 鷹巣 真宏

I はじめに

教師になってから約10年の間、立式や答えの発表、つまり一問一答形式では、ほとんどの児童は挙手できるが、解き方や答えの説明を行うことのできる児童はごくわずかに限られてしまうという状況が続いていた。これは私が児童に「思考力・判断力・表現力」を十分に育てられていないことが原因であると考え。この課題を解決するために、ここ数年は新学習指導要領のキーワードの1つである「対話的な学び」に焦点を当てて研究を進めてきている。本年度はこの対話的な学びを「対話の機会」「対話の質」という2つの視点でさらに焦点化を行い、第6学年(37名)を対象にして研究をスタートした。

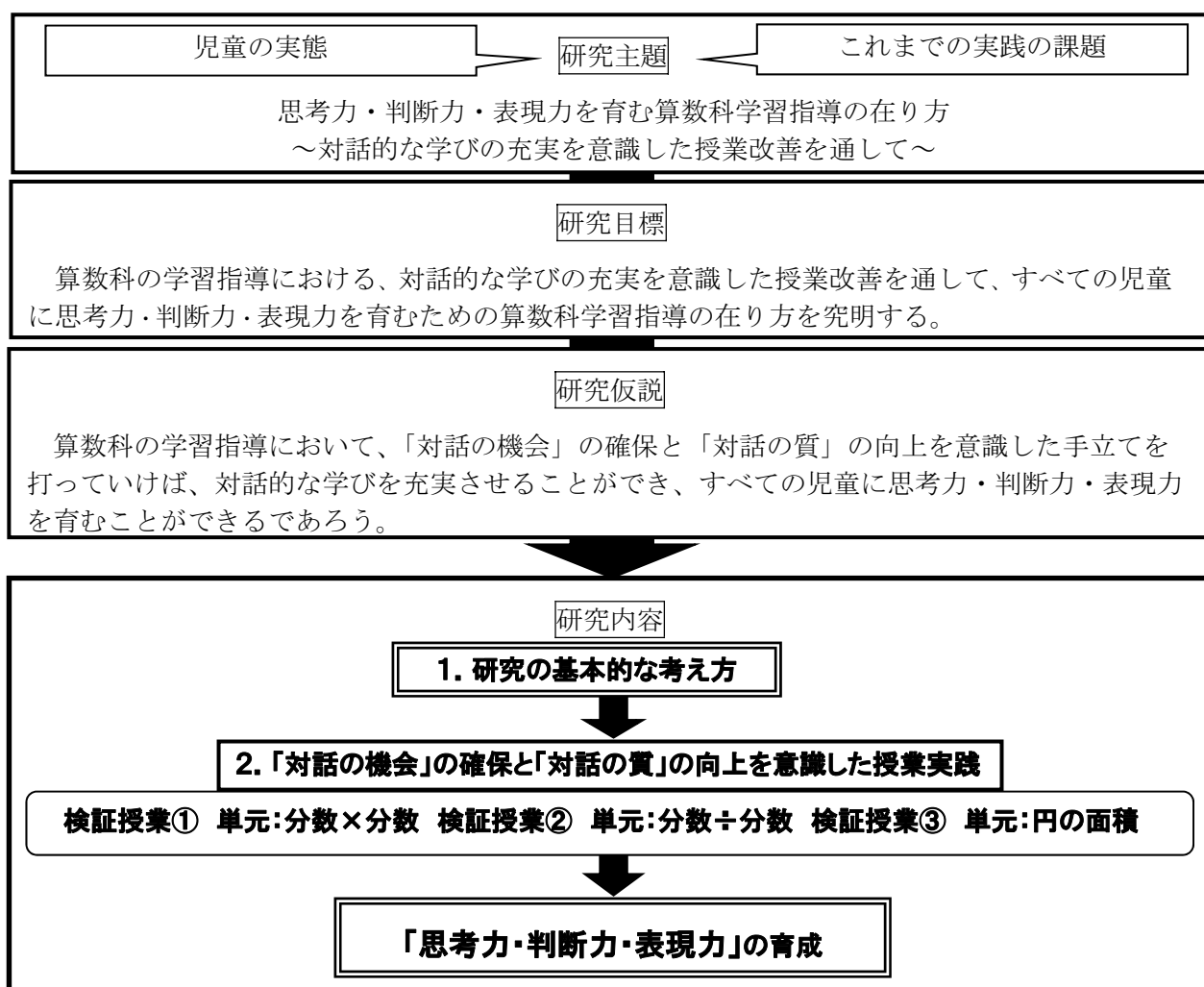
II 研究目標

算数科の学習指導における、対話的な学びの充実を意識した授業改善を通して、すべての児童に思考力・判断力・表現力を育むための算数科学習指導の在り方を究明する。

III 研究仮説

算数科の学習指導において「対話の機会」の確保と「対話の質」の向上を意識した手立てを打っていけば、対話的な学びを充実させることができ、すべての児童に思考力・判断力・表現力を育むことができるであろう。

IV 研究の全体構想



V 研究の実際

1 研究の基本的な考え方

(1) 本研究で児童に育みたい「思考力・判断力・表現力」

ア 自分の考えを他者に分かるように伝えたり説明したりする力
→ 児童の様子（自己評価・パフォーマンス評価）により検証する。

イ 思考力・判断力・表現力を要するとされる問題を解決する力
→ 単元別評価テスト学級平均点の推移で検証する。

(2) 「対話的な学び」の充実を図るために

対話的な学びを「対話の機会」と「対話の質」の2つの視点で焦点化し、授業実践を行っていくこととする。詳しくは次項の中で取り上げていく。

2 「対話の機会」の確保と「対話の質」の向上を意識した授業実践

(1) 検証授業①の実践 単元：分数×分数（5月）ねらい【機会・質】

今回の検証授業①では、対話の機会の確保と対話の質の向上を目指して、次のような手立てをとった。

「対話の機会」の確保

これまで私は、次のように授業を始めることが多かった。

教師「昨日の算数は何をしましたか？」 → 児童「円の面積の公式をつくりました。」
教師「では、円の面積の公式って？」 → 児童「半径×半径×3.14です。」
教師「では、今日はその公式を使って、複雑な円の面積を求めましょう。」
「ノートを開きましょう。」

一見テンポよく進められているようにも見えるが、振り返ってみると

- ・ 一部の児童（反応良い児童）の発言で授業が進んでいる。
- ・ 授業への参加ができておらず、周りの児童がノートを開くのを見て慌てて動き始める児童がいる。

等の課題点が挙げられる。この課題を踏まえ、授業の始め方を次のように変えた。

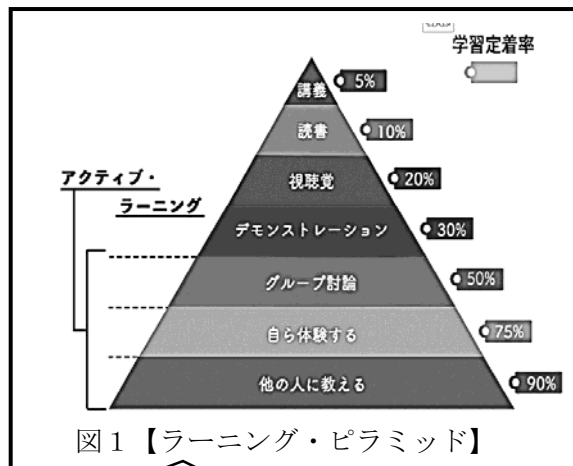
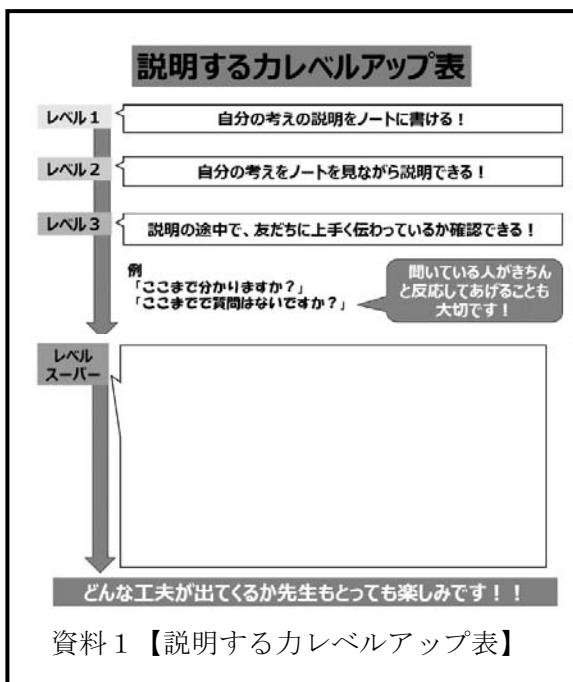
教師「昨日の算数で学んだことをとなりの人と伝え合ひましょう。」

対話の機会の確保を意識したのである。本単元を通して、授業の導入時、前時の振り返りをペアトークで行うことを習慣化した。その際のポイントを以下の通り定め、段階的に指導を行った。

- ① まずはノートや教科書を見ながら伝え合うことも認める。めあてやその時間での自分の考え方、まとめをつなげ、振り返りができることを目指す。
- ② 次に何も見ずに、自分の言葉で伝えることにチャレンジさせる。自分の言葉で伝えられるということは、学んだことがきちんと身に付いている証であると称賛しながら進める。
- ③ 立って、伝え合わせる。ペアがどちらも言えたら座るように指示を出す。学級経営と関連付けながら、隣の仲間を決して見捨てず、教え合いや助け合いが大切であることを児童に伝え、全てのペアが3分以内に座れるようになることを目指す。

「対話の質」の向上

東洋館出版社「子どもの思考過程が見えてくる『算数的表現力を育てる授業』」を参考に「説明するカレベルアップ表」を作成し、これまでも実践を重ねてきた。本年度も相手意識をもたせることで「対話の質」を向上させることができると考え、本単元の途中より児童に示すことにした。（資料1）



説明するカレベルアップ表」の横にはラーニング・ピラミッドも掲示した。(図1) 説明することで学習定着度が上がることを意識することができ、児童の意欲を高める一助となった。

これまでは、レベル4やレベル5という段階も教師が定め、その他の工夫を児童にあらじめ示していた。今回は、ペアトークが習慣化されたことで、自分の考えを説明することに意欲的な児童が増えたことを受け、レベルスーパーの欄を設け、児童が自発的に行った工夫を随時書き加えていくようにした。

(2) 検証授業①の成果 (○) と課題 (●)

- ペアトークでの振り返りを段階的に指導することで、全員が自分の言葉で前時の振り返りを行うことができるようになった。ペアトークの後には意図的指名を行い、一部ではあるがペアでどのようなことを伝え合ったのか、その内容も確認できた。
- 「説明するカレベルアップ表」を示すことで、自分の考えを伝える際に、相手意識をもちながら説明を行うことができる児童が増えた。相手に分かりやすく伝えたいという思いから、様々な工夫が見られるようにもなった。12月時点で、レベルスーパーの欄には、次のような工夫が書き加えられている。

- ・ 図や矢印をかき加えながら説明する。
- ・ 「もしも～」と仮の場合を設定して説明する。
- ・ 「例えば～」と他に例を出して説明する。
- ・ 友だちに聞いて、友だちを説明に参加させる。
- ・ 簡単な数字(整数)に置き換えて考えながら説明する。

- ペアでの活動には積極性が見られるものの、いざ全体場で自分の考えを説明する場面になると、挙手を行うのは、一部の児童に限られてしまっている。(本単元中の最多は8名の挙手)

(3) 検証授業②の実践 単元：分数÷分数(6月)ねらい [機会]

検証授業①の課題より、自分の考えを説明する機会をより多く設ける必要があると感じた。そこでこの課題を解決すべく検証授業②では、次のような手立てをとった。

「対話の機会」の確保(ジグソー法)

本単元第一時のねらいを「分数÷分数の式が成り立つ理由を説明することができるようになる」とした。このねらいを達成すべく、明治図書より出版されている「学力が向上する! 『学び合い』算数の授業『35+10』分モデル」で紹介されている「解釈問題」の考え方とジグソー法を取り入れて授業を実践した。

初めから子どもたちに問題を考えさせると、多様に考え收拾のつかない場合があります。また、どうやって考えたらいいのかわからない子どもも出てきます。そこで、問題を解釈問題（式や図、グラフ、表から、解法や意味を読み取る問題）として提示し、そのアイデアや解法を説明させるとよいです。

【中略】

その際に、友達の説明につないでよりよくさせたり、自分の言葉で説明したりすることを鍛えるのです。解釈させることで、表現力や思考力がつくことが期待できます。解釈させるものとして指導者が準備したもの他、クラスの友達の解法や、途中までのものを示す場合もあります。また、意図的に間違えた考えを読ませて間違いの理由を指摘させたり、クラスの中で出て来なかった考えを読ませたりすることもできます。

【「学力が向上する！『学び合い』算数の授業『35+10』分モデル」より引用】

上記「解釈問題」の考え方と東京大学 CoREF の活動報告書「協調が生む学びの多様性」を参考に以下のステップで授業を構成した。

ステップ1 課題をとらえる。

ステップ2 エキスパート活動

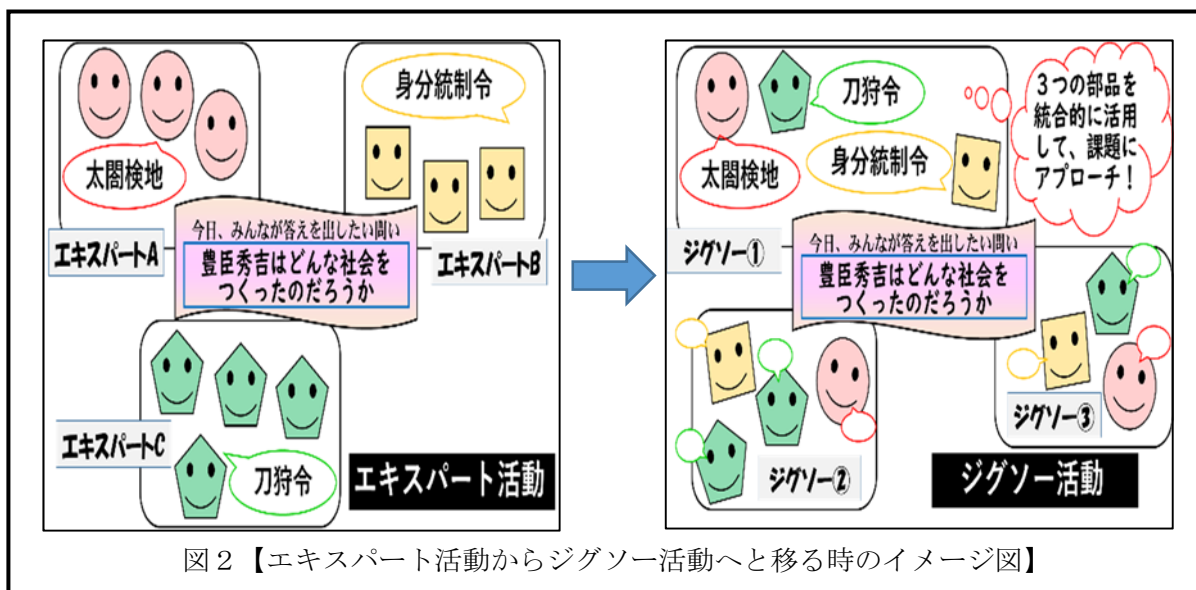
課題を解決するために、いくつかの異なる角度からの答えにつながる部品（エキスパート資料）について3～4人の小グループで、資料の内容を理解し、自分の言葉で説明できるようにする。今回は、ここで解釈問題の考え方を生かし、資料として「数直線図」「関係図」「言葉の式」の三つを提示し、そのアイデアを参考にしながら説明できるようになることを目指した。

ステップ3 ジグソー活動

エキスパート活動での異なる部品（資料）について考えをそれぞれ持ち寄り、課題に対する答えを作り上げていく。今回は多様な説明の仕方に触れる機会をとらえる。

ステップ4 クロストーク

ジグソー活動で作上げた答え（考え）を教室全体で交流するのがクロストークである。他のジグソー活動グループの考えを聞き、「この言い方が納得できる」「そこはそう考えるといいんだ」といった理解を深めることがねらいである。



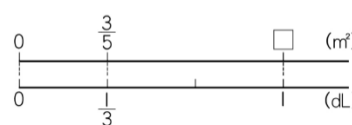
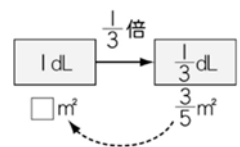
授業中に使用した掲示物を下記に示す。

ジグソー学習の流れ	ジグソー学習の約束
① エキスパート活動 (分)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 時間いっぱい話し合う。 ○ 時間いっぱい練習する。 ○ 一人も見捨てない。 ○ メモや資料を見せるのではなく、話したり書いたりしながら伝える。
↓	
② ジグソー活動 (分)	
↓	
③ クロストーク (分)	

資料 2 【授業中に使用した掲示資料】

活動の見通しをもたせるために、ジグソー法を取り入れた授業を行う際は、毎回流れの確認を行い、その時の内容に合った時間を臨機応変に書き加えて使用していた。また、各グループの中に友達の意見を聞いているだけの児童を出さないようにするために、学習の約束も毎回確認するようにしていた。

実際の授業の流れを下記に示す。

時間	学習活動
5分	<p>1 学習問題をつかむ。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p>2 dL で $\frac{3}{5}$ m² ぬれるペンキがあります。 このペンキ 1 dL では何 m² ぬれますか。</p> <p>・ $\frac{3}{5} \div 2$</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p>$\frac{1}{3}$ dL で $\frac{3}{5}$ m² ぬれるペンキがあります。 このペンキ 1 dL では何 m² ぬれますか。</p> <p>・ $\frac{3}{5} \div \frac{1}{3}$. . . ?</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-left: 20px; width: fit-content;"> <p style="text-align: center;">ステップ 1</p> <p>既習事項をもとに立式を行い「本当に同じように立式してよいか？」という課題をとらえる。</p> </div>
2分	<p>2 めあてをつくる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-left: 20px;"> <p>分数÷整数の時と同じように考えた式 $\frac{3}{5} \div \frac{1}{3}$ は本当に正しい式か説明しよう。</p> </div>
1 2分	<p>3 エキスパート活動</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p>Aグループ 数直線の図を使って</p>  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-left: 20px; width: fit-content;"> <p>Cグループ 言葉の式に当てはめてぬれる面積を求める式は、次のことばの式で表せます。</p> <p style="text-align: center;">ぬれる面積 ÷ ペンキの量 = 1dLでぬれる面積</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> <p>ステップ 2 (対話の機会①)</p> <p>全 10 班を ABC の 3 つのグループ (A 3 班・B 4 班・C 3 班) に編成し直し、それぞれに図や説明の手順等、立式の理由を説明する際の手がかりを与え、エキスパートグループ内で説明の練習を十分にできるようにした。</p> </div>
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> <p>Bグループ 関係図を使って</p>  </div>

10分	4 ジグソー活動 ・ それぞれの考え方で説明を行う。	<p>ステップ3 (対話の機会②)</p> <p>元の班に戻り、ABCに分かれていたメンバーが揃うことで、3種類の説明を班の中で聞くことができた。</p>
7分	5 クロストーク ・ 代表者3名が全体で発表を行い、自分はどの考え方が合っているかを選択する。	<p>ステップ4 (対話の機会③)</p> <p>代表者3名が全体で発表を行う。他の児童は、自分にはどの考え方の説明が合っているかを選択する。</p>
5分	6 まとめを行う。	<p>わる数が分数のときも、整数のときと同じように表すことができ、その説明は()を使えばできる。</p>
4分	7 次時の見通しをもつ。 ・ 答えはどのくらいになりそうか。 ・ どうすれば答えを導き出せそうか。	

(4) 検証授業②の成果 (○) と課題 (●)

- ジグソー法によって、1単位時間の中で3回も対話の機会を設けることができた。その中で解釈問題の考え方を生かして作成した「エキスパート資料」により、説明の手がかりが与えられているので、全員に何とか話してみよう、説明してみようというような意欲的な姿が見られた。
- 授業終了時、少なくとも1つ以上は、ABCのどれかを使って説明ができると37名全員が答えた。(3つ4名、2つ10名、1つ23名[自己評価])
- 同じ資料を見ながら説明する練習ができるエキスパート活動は、説明の上手な児童の工夫を学ぶ機会にもなり、結果として「対話の質」の向上も図ることができた。ジグソー活動時の児童の説明(発言内容の一部)を下記に示す。

関係図には□がいくつ必要ですか？(聞いている人を参加させる工夫) そうです。2つです。左から右に矢印を伸ばします。(矢印をかき加えながら説明する工夫) この矢印の意味は何ですか？ そうです。かけ算です。左側の□には、今回の問題だと1dLが入ります。右には3分の1dLが入ります。ここまでのいいですか？(理解を確かめながら説明する工夫)

【後略】

検証授業①で児童に示した「説明する力レベルアップ表」を意識した工夫(下線)が随所に見られた。

- 抽出児童2名(理解度の高い児童と低い児童)と全体場で発表した3名は、説明内容を確認できたが、その他32名は、自己評価のみの確認しかできておらず、実際に何を話していたか、本当に説明できているのかの確認まではできなかった。

(5) 検証授業③の実践 単元：円の面積(7月)ねらい[質]

対話をしていることが重要なのではなく、何を話しているか、どう説明しているか、その中身を検証することが、授業改善において重要でだと考える。そこで次のような手立てをとった。

「対話の質」の向上(パフォーマンス評価)

パフォーマンス評価について、文部科学省HP上に次のような記述がある。

三要素のバランスのとれた学習評価を行っていくためには、指導と評価の一体化を図る中で、論述やレポートの作成、発表、グループでの話し合い、作品の制作等といった多様な活動に取り組みさせるパフォーマンス評価を取り入れ、ペーパーテストの結果に留まらない、多面的な評価を行っていくことが必要である。

(文部科学省 HP「教育課程企画特別部会 論点整理 3. 学習評価の在り方について」より抜粋)

本単元では、児童の説明の様子を一人ずつ評価するために、次のステップでパフォーマンス評価を行った。

ステップ1 評価する場面を決める。

学習指導要領解説【算数編】B(3)円の面積イ思考力、判断力、表現力等には下記の様な記術がある。

(前略) その上で、円の面積の求め方を、図形を構成する要素などに着目して、既習の求積可能な図形の面積の求め方を基に考えたり、説明したりする。特に、このときに、数学的な見方・考え方を働かせることで、図形の一部を変形したり移動したりして、計算による求積が可能な図形に等積変形する考えが導かれる。(中略)

面積の求め方の表現を振り返り、簡潔かつ的確な表現に高め、公式として導くこと
 円の面積の求め方を見いだしたら、式を読んで、もとの円のどこの長さに着目すると面積を求めることができるのか、振り返って考えることが大切である。(後略)

ここから、円の面積を求める公式の導き方を説明できるようになることをねらって、パフォーマンス評価を行うことを決める。

ステップ2 評価計画を作成する。

時数	内容
1	・ 既習の平面図形の面積を振り返ることによる学習の動機づけ
2	・ 正方形を挟み込んでの円の面積の見当づけ
3	・ 方眼を利用した円の面積の見当づけ
4	・ <u>円の面積の公式の導出 (評価①)</u>
5	・ 円弧を含む複合図形の面積の求め方 (評価②)
6	・ たしかめ、ふりかえり (評価③)

学習指導要領解説より、公式を暗記させることより、どう公式を導き出したかを説明できるようにすることが重要であることを確認している。第4時では、円を等積変形すると長方形に近い形になり、長方形の縦と横にあたる部分は、円周や半径といった言葉で表すと何と言い換えられるかを自分の言葉で言えるようになることを目指した。(評価①) この時間だけでは、37名全員のパフォーマンスを評価することはできないと、容易に予想できたため、第5・6時の導入や終末段階に時間を確保し、数名ずつ評価していけるように計画を立てた。(評価②③)

(6) 検証授業③の成果 (○) と課題 (●)

- 37名全員が自分の言葉で説明できるようになったことを確認することができた。また、「円の面積の公式の導き方を説明する人？」と尋ねた時に34名が挙手するようになったことから、パフォーマンス評価とそれに伴うフィードバックが児童に自信をもたせることにつながったことが分かる。

- 普段の学習内容の理解度があまり高くない児童についても、その場で改善点を伝えることで、説明内容に改善が見られるようになった。下記に児童（理解度の低い）の実際の言葉を示す。

なんで円の面積の公式が「半径×半径×3.14」になるかを話します。

まず、円を等積変形して何にしますか？そうです。長方形にしますよね。長方形のたては何ですか？ここは（円の）半径になります。ここは？（図を指し示しながら聞く）円周の半分になります。[図をかいて]

これを式にしていかないといけません。長方形の公式は何ですか？縦×横なので、半径×円周÷2となります。ここまでは分かりますか？

円周はどうやって求めますか？円周は直径×3.14で求められます。

[書き加えていっている式にアンダーラインを引いて]この部分（直径÷2）のところが簡単にできそうじゃないですか。ここは何になりますか？そうです。半径になります。

これ以上簡単にできますか？

だから円の面積の公式は「半径×半径×3.14」になります。

説明の途中、何度も聞いている他の友達に問いかけたり、理解できているかを聞いたりするという工夫が見られた。

他にも図や式を実際に書きながら説明するという工夫も見られた。

検証授業①で児童に示した「説明するカレレベルアップ表」を意識した工夫は、今回も随所に見られることになった。この「レベルアップ表」は、パフォーマンス評価を行って行く中で、全ての児童の説明に変容をもたらすことになったことを確認することができた。



写真1【児童の発表の様子】

- 第5・6時の内容も進めなければならないため、パフォーマンス評価の時間を十分に確保することができず、数名は休み時間等、他の時間に評価することになった。時間の確保が課題である。

VI 研究の成果と課題

V研究の実際（1研究の基本的な考え方）で挙げた二つの力について検証していく。なお、各検証授業後にも成果と課題を述べているので、ここでは、全体を通しての成果と課題や、評価テストの数値の変容等を中心にまとめていく。

成果（○）

- 対話の機会の確保と対話の質の向上という2つの視点で、対話的な学びを焦点化した実践を行って行くことで、基本的な考え方で挙げた『ア自分の考えを他者に分かるように伝えたり説明したりする力』間違いなく高めることができた。

課題（●）

- 『イ思考力・判断力・表現力を要するとされる問題を解決する力』を検証するために【ぶんけい算数テスト（Nプラス）「思考力・判断力・表現力」の観点正答率の変容】を下記の表にまとめる。

	4月～5月 （実践前）	分数×分数 （5月実践後）	分数÷分数 （6月実践後）	円の面積 （7月実践後）
正答率	86%	89%	87%	77%

- 検証授業①②後に行ったテストでは、実践前と比べ正答率を微増させることができたが、検証授業③後は、数値を大きく下回る結果となってしまった。主な原因として、パフォーマンス評価に時間を割いた分、複合図形の面積を求める練習時間が足りなかったことが考えられる。やはりどう時間を確保するか、評価方法を改善する必要を強く感じる。
- 夏休み明けのコロナウイルス感染拡大を受け、対話的な学びが約1か月以上、ICTを活用したものに限定されてしまった。コロナ禍でも行える対話的な学びについても、今後追究していきたい。

VII 今後の研究について

本研究では大きな課題を残すことになってしまったパフォーマンス評価であるが、児童の学習改善や教師の指導改善において、大変効果的な部分もあったと感じている。時間の確保については、9月より積極的に行っていたICTの活用により改善できるのではないかと考えている。



ロイロノートを使用し、「振り返り」という提出箱を作り、前時の内容や本時の授業内容の振り返りをシート上で表現させていった。検証授業①で行っていたペアでの確認 ICT を活用して、全体で行うことにしたのである。取り組み初めの頃は、提出に10分程度かかっていたが、慣れてくると3～5分での提出が可能になった。この提出箱の中身はずっと残るため、他の友達の良い表現を真似して、自分に生かしていく児童も増えていった。「対話の質」の向上にもつながるのを感じた。

このシートをもとにパフォーマンス評価を行えば、時間の短縮はもちろん、児童の学習改善の結果を、積み重ねていくことが可能になると考える。

右のように子どものシートを比較して、全員に配信することができることも良い点である。コロナ禍における対話の在り方として、次年度以降も研究を進めていきたい。

数直線法をマスターすれば色々な問題にも使えることがわかった。

比の値法のやり方が、あまりわからなかったです数直線法のやり方は、よくわかりました。

次年度はこのようにICTを活用したパフォーマンス評価と年間を見通した評価計画の作成等に焦点を当てた研究を進め、児童の思考力・判断力・表現力の育成に努めていきたい。

Ⅷ 参考文献

- 「小学校学習指導要領解説 算数編」・・・・・・・・・・（文部科学省）
「わくわく算数6年 指導書 第2部 詳説」・・・・・・・・・・（啓林館）
「学力が向上する！『学び合い』算数の授業『35+10』分モデル」
（著者：石田淳一・神田恵子 発行所：明治図書出版株式会社）
「子どもの思考過程が見えてくる『算数的表現力を育てる授業』」
（著者：田中博史 発行者：錦織圭之介 発行所：東洋館出版社）
「協調が生む学びの多様性 第11集」ー学習科学とテクノロジーが支える新しい学びの未来ー
（東京大学 CoREF ユニット）
「教育課程企画特別部会 論点整理 3. 学習評価の在り方について」・・・・・・・・（文部科学省 HP）